

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-249349

(43)Date of publication of application : 27.09.1996

(51)Int.Cl. G06F 17/30

(21)Application number : 07-054794

(71)Applicant : SAKAUCHI MASAO
SHARP CORP

(22)Date of filing : 14.03.1995

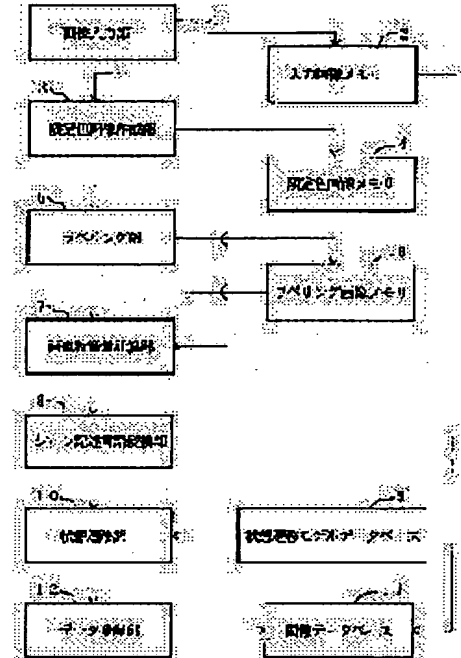
(72)Inventor : SAKAUCHI MASAO
ONO ATSUSHI

(54) IMAGE DATA BASE DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide a versatile image data base device by enabling automatic extraction from an image by using a concept of higher level as a key word and lightening the operation burden at the time of registration, and enabling even an image which does not match with a state transition model to be registered and retrieved.

CONSTITUTION: The image data base device divides an input image inputted by an image input part 1 into segments, converts an image feature quantity of each segment calculated by an image feature quantity calculation part 7 into a scene description language by a scene description language conversion part 8, shifts the scene description language of each segment to a concept of stratum as high as possible by a state transition part 10 on the basis of the state transition model, and registers the final state of each segment and the scene description language of a segment having no state transition as key words in an image data base 11 by a data registration part 12 together with the input image.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

15.12.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-249349

(43) 公開日 平成8年(1996)9月27日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 6 F 17/30		9194-5L	G 0 6 F 15/40	3 7 0 B
		9194-5L	15/401	3 1 0 A

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願平7-54794

(22) 出願日 平成7年(1995)3月14日

(71) 出願人 595037261

坂内 正夫

神奈川県横浜市青葉区美しが丘2-56-7

(71) 出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72) 発明者 坂内 正夫

神奈川県横浜市青葉区美しが丘2-56-7

(72) 発明者 小野 敦史

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

シャープ株式会社内

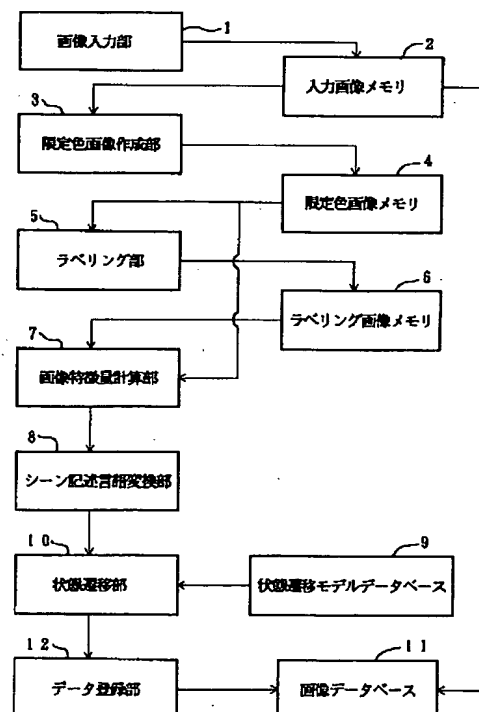
(74) 代理人 弁理士 原 謙三

(54) 【発明の名称】 画像データベース装置

(57) 【要約】

【構成】 画像データベース装置は、画像入力部1が入力した入力画像をセグメントに分割し、画像特徴量計算部7により算出された各セグメントの画像特徴量をシーン記述言語変換部8がシーン記述言語に変換し、各セグメントのシーン記述言語を状態遷移部10が状態遷移モデルに基づいて可能な限り上位階層の概念へ遷移させ、データ登録部12が、各セグメントの最終状態、あるいは状態が遷移しなかったセグメントについてはシーン記述言語を、キーワードとして入力画像と共に画像データベース11へ登録する。

【効果】 より高度な概念をキーワードとして画像から自動抽出することができ、登録時の作業負担が軽減されると共に、状態遷移モデルに適さない画像であっても登録・検索することが可能となり、汎用性の高い画像データベース装置が実現される。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】画像をキーワードと対応づけて記憶する画像記憶手段と、画像を入力する画像入力手段と、入力画像を領域分割する画像分割手段と、分割された各領域の画像特徴量を求める画像特徴量算出手段と、画像特徴量をシーン記述言語に変換するシーン記述言語変換手段と、状態遷移モデルを記憶する状態遷移モデル記憶手段と、各領域の状態を上位階層へ遷移させる処理を、各領域のシーン記述言語が状態遷移モデルの遷移ルールに適合する限り行う状態遷移手段と、上記状態遷移手段の処理によって状態が遷移した領域については該領域の最終状態をキーワードとし、状態が遷移しなかった領域についてはシーン記述言語をキーワードとして、上記入力画像と共に上記画像記憶手段へ記憶させる登録手段とを備えていることを特徴とする画像データベース装置。

【請求項 2】検索者が検索要求を入力する検索要求入力手段と、入力された検索要求を解析して検索を実行する際の検索キーワードを作成する検索要求解析手段と、上記検索キーワードに従って画像記憶手段から画像を検索する画像検索手段と、検索結果の画像を検索者へ提示する画像提示手段とをさらに備えると共に、上記検索要求解析手段が、入力された検索要求が状態遷移モデル中に存在する状態である場合には、該状態および該状態から遷移ルールを逆行して到達可能な状態すべてを検索キーワードとして上記画像検索手段へ渡す一方、入力された検索要求が状態遷移モデル中に状態として存在しない場合には、検索者に検索要求入力手段によりシーン記述言語を検索要求として入力させ、入力されたシーン記述言語を検索キーワードとして上記画像検索手段へ渡すことを特徴とする請求項 1 記載の画像データベース装置。

【請求項 3】シーン記述言語が、入力画像における各領域の位置を示す位置情報を含むと共に、上記登録手段が、状態遷移手段の処理によって状態が遷移した領域については、上記最終状態に加えて上記位置情報をキーワードとして上記画像記憶手段へ記憶させることを特徴とする請求項 1 記載の画像データベース装置。

【請求項 4】上記画像検索手段が検索キーワードに従って画像を検索する際に、検索キーワードが状態遷移モデル中の状態である場合には、該状態の状態遷移モデルにおける階層に応じて、検索キーワードと一致するキーワードを有する画像に得点を付与する一方、検索キーワードがシーン記述言語である場合には、画像記憶手段に記憶されている画像のキーワードから遷移ルールを逆行して到達可能な状態遷移モデルの最下位階層の状態の持つシーン記述言語と、上記検索キーワードとしてのシーン記述言語とを比較し、その一致度に応じて上記の画像記憶手段に記憶されている画像に得点を付与すると共に、上記画像提示手段が、所定の得点よりも高い得点を付与された画像を検索結果として提示することを特徴とする

請求項 2 記載の画像データベース装置。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【産業上の利用分野】本発明は、画像情報を大量に蓄積し、キーワードを与えることによって画像の検索を行うことのできる画像データベース装置に関し、特に、画像の登録の際に画像からキーワードを自動抽出する画像データベース装置に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、大量に蓄積された画像情報から必要な画像を効率良く検索するための画像データベース装置への期待が高まっている。従来、画像を登録する際に、登録者が、その画像の意味的な情報であるキーワードを手動入力によって同時に登録し、検索時に検索者によってキーワードが入力されるとこのキーワードに対応する画像が抽出される画像データベース装置が知られているが、すべての画像に対して登録者がキーワードを手動入力するのは効率的でないため、画像認識や画像理解技術を用いて、画像からキーワードの自動抽出を行うための種々の試みがなされている。

【0003】このような試みとして、例えば、(1) 検索者が感性語を入力し、その感性語に対応する画像を検索する画像データベース装置（「主観的類似度に適応した画像検索」：情報処理学会論文誌，Vol.31,no.2(1990) 参照）、(2) 状態遷移モデルを用いた画像データベース装置（「キーワード自動抽出を考慮した画像データベース」：情報処理学会技報 '91-CV-73-1参照）等が知られている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記した従来の構成(1)および(2)は、下記のような問題点をそれぞれ有している。

【0005】まず、上記(1)の装置では、画像の持つ色特徴から利用者の主観尺度を反映する感性語への写像を、サンプル画像に基づいて作成し、検索時には、この感性語を入力することにより検索を行う構成である。このため、写像作成時に適切なサンプル画像を選択して用いる必要があると共に、感性語は主観的なものであるので汎用性に乏しく、検索者によって写像の調整が必要であるという問題点を有している。

【0006】また、上記(2)の装置では、キーワードの抽出が状態遷移モデルに完全に依存しているために汎用性に乏しく、モデルに該当しないものに対しては、キーワードが付与されないために全く検索を行うことができないという問題点を有している。また、検索時には、検索者が例えば「サッカー」等の上位概念のみをキーワードとして入力することが必要であり、シーン記述はモデルのみに依存するものとなり、検索者の意志が反映されない。

【0007】本発明は上記した各問題点に鑑みなされた

もので、画像の登録時に、より高度な概念レベルのキーワードを画像から自動的に抽出できると共に、汎用性の高い画像データベース装置を実現することを目的としている。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記の課題を解決するために、本発明の請求項1記載の画像データベース装置は、画像をキーワードと対応づけて記憶する画像記憶手段と、画像を入力する画像入力手段と、入力画像を領域分割する画像分割手段と、分割された各領域の画像特徴量を求める画像特徴量算出手段と、画像特徴量をシーン記述言語に変換するシーン記述言語変換手段と、状態遷移モデルを記憶する状態遷移モデル記憶手段と、各領域の状態を上位階層へ遷移させる処理を、各領域のシーン記述言語が状態遷移モデルの遷移ルールに適合する限り行う状態遷移手段と、上記状態遷移手段の処理によって状態が遷移した領域については該領域の最終状態をキーワードとし、状態が遷移しなかった領域についてはシーン記述言語をキーワードとして、上記入力画像と共に上記画像記憶手段へ記憶させる登録手段とを備えていることを特徴としている。

【0009】請求項2記載の画像データベース装置は、請求項1記載の装置において、検索者が検索要求を入力する検索要求入力手段と、入力された検索要求を解析して検索を実行する際の検索キーワードを作成する検索要求解析手段と、上記検索キーワードに従って画像記憶手段から画像を検索する画像検索手段と、検索結果の画像を検索者へ提示する画像提示手段とをさらに備えると共に、上記検索要求解析手段が、入力された検索要求が状態遷移モデル中に存在する状態である場合には、該状態および該状態から遷移ルールを逆行して到達可能な状態すべてを検索キーワードとして上記画像検索手段へ渡す一方、入力された検索要求が状態遷移モデル中に状態として存在しない場合には、検索者に検索要求入力手段によりシーン記述言語を検索要求として入力させ、入力されたシーン記述言語を検索キーワードとして上記画像検索手段へ渡すことを特徴としている。

【0010】請求項3記載の画像データベース装置は、請求項1記載の装置において、シーン記述言語が、入力画像における各領域の位置を示す位置情報を含むと共に、上記登録手段が、状態遷移手段の処理によって状態が遷移した領域については、上記最終状態に加えて上記位置情報をキーワードとして上記画像記憶手段へ記憶させることを特徴としている。

【0011】請求項4記載の画像データベース装置は、請求項2記載の装置において、上記画像検索手段が検索キーワードに従って画像を検索する際に、検索キーワードが状態遷移モデル中の状態である場合には、該状態の状態遷移モデルにおける階層に応じて、検索キーワードと一致するキーワードを有する画像に得点を付与する一

方、検索キーワードがシーン記述言語である場合には、画像記憶手段に記憶されている画像のキーワードから遷移ルールを逆行して到達可能な状態遷移モデルの最下位階層の状態の持つシーン記述言語と、上記検索キーワードとしてのシーン記述言語とを比較し、その一致度に応じて上記の画像記憶手段に記憶されている画像に得点を付与すると共に、上記画像提示手段が、所定の得点よりも高い得点を付与された画像を検索結果として提示することを特徴としている。

【0012】

【作用】請求項1記載の構成によれば、分割された入力画像の各領域から求められた画像特徴量がシーン記述言語に変換され、各領域のシーン記述言語が状態遷移モデルの遷移ルールに適合する限り、各領域の状態が上位概念へ遷移され、状態が遷移した領域についてはその領域の最終状態がキーワードとして、また状態が遷移しなかった領域についてはその領域のシーン記述言語がキーワードとして入力画像と共に画像記憶手段に記憶される。

【0013】これにより、状態遷移モデルに適合しない概念を有する画像に対しても、シーン記述言語がキーワードとして自動的に付与されて画像記憶手段に記憶されるので、画像の登録を行う際に登録者がキーワードを付与する必要がないので登録者の作業負担を軽減することが可能となると共に、検索時には、シーン記述言語をキーワードとして与えれば上記画像の検索を行うことができる。すなわち、記憶・検索が可能な画像の種類が画像データベース装置が保持する状態遷移モデルによって限定されないので、画像データベース装置の汎用性が向上すると共に、柔軟な検索が可能となる。

【0014】請求項2記載の構成によれば、検索者が入力した検索要求が、画像データベース装置が保持する状態遷移モデル中に状態として存在する場合には、この状態と、上記状態から遷移ルールを逆行して到達可能な下位階層の状態のすべてとが、検索キーワードとして画像検索手段に渡され、画像検索手段がこの検索キーワードと一致するキーワードを有する画像を画像記憶手段から検索し、その検索結果が検索者へ提示される。一方、検索者が入力した検索要求が、画像データベース装置が保持する状態遷移モデル中に状態として存在しない場合には、検索者に検索入力手段により入力させたシーン記述言語を検索キーワードとして画像検索手段へ渡され、画像検索手段は、検索キーワードとして渡されたシーン記述言語に従って画像の検索を行う。

【0015】これにより、画像データベース装置が保持している状態遷移モデルに適合しない画像の検索が要求された場合であっても、シーン記述言語を検索要求として入力させ、このシーン記述言語に従って画像の検索を行うことが可能となる。この結果、画像データベース装置で記憶・検索が可能な画像の種類が状態遷移モデルにより限定されることがなくなり、画像データベース装置

の汎用性を向上させることが可能となる。

【0016】請求項3記載の構成によれば、状態遷移手段の処理によって状態が上位階層へ遷移した領域については、その領域の入力画像中の位置が、領域の最終状態と共にキーワードとして入力画像と共に登録されるので、検索を行う際に、検索者が位置情報として例えば「中央部」、領域の状態として例えば「人物」という指定を行うことにより、「中央部に人物が存在する画像」という条件を与えて画像を検索することが可能となる。この結果、検索者が抱えている検索対象の画像イメージをより具体的に画像データベース装置へ指示して検索を行うことが可能となり、検索者の意志が反映された柔軟な検索が可能となると共に、検索効率を向上させることができる。

【0017】請求項4記載の構成によれば、状態遷移モデルにおける状態を検索キーワードとして検索された画像は、上記状態の状態遷移モデルにおける階層に応じて、階層が高くなるほど高い得点が付与され、シーン記述言語を検索キーワードとして検索された画像は、画像記憶手段に記憶されている画像のキーワードから遷移ルールを逆行して到達可能な状態遷移モデルの最下位階層の状態が有するシーン記述言語と、上記検索キーワードとしてのシーン記述言語とを比較し、その一致度が高くなるほど高い得点が付与され、所定の得点よりも高い得点を付与された画像のみが検索結果として検索者へ提示される。

【0018】これにより、検索者が所望する画像である可能性の高い画像が提示されることとなるため、検索者が検索結果として提示された画像から所望の画像を選択する際等の検索効率を向上させることが可能となると共に、検索者が所望する画像からかけ離れた画像が提示される可能性を減少させることができ、画像データベース装置の信頼性を向上させることができる。

【0019】

【実施例】本発明の一実施例について図1ないし図6に基づいて説明すれば、以下の通りである。本実施例における画像データベース装置は、カラー画像を登録・検索する画像データベース装置であり、画像の登録に関する構成として、図1に示すように、画像とそのキーワードとを蓄積する画像データベース11と、データベースに登録する画像を入力するための画像入力部1（画像入力手段）と、この画像入力部1から入力された画像を蓄積するための入力画像メモリ2と、この入力画像メモリ2に蓄積されたフルカラー画像を入力し、その色数を減色しながら画像全体を複数の領域に分割して限定色画像を作成する限定色画像作成部3（画像分割手段）と、この限定色画像を蓄積する限定色画像メモリ4と、上記の限定色画像をラベリングしてラベリング画像を作成するラベリング部5と、ラベリング画像を蓄積するラベリング画像メモリ6と、各領域の画像特徴量を計算する画像特

徴量計算部7（画像特徴量算出手段）と、画像特徴量をシーン記述言語に変換するシーン記述言語変換部8（シーン記述言語変換手段）と、上記の各領域の状態が遷移するためのルールを蓄積した状態遷移モデルデータベース9（状態遷移モデル記憶手段）と、この状態遷移モデルデータベース9を参照しながら各領域の状態を遷移させる状態遷移部10（状態遷移手段）と、入力画像メモリ2の入力画像をキーワードと共に上記画像データベース11へ登録するデータ登録部12（登録手段）とを備えている。

【0020】ここで、状態遷移モデルについて説明する。状態遷移モデルとは、図6に示すような状態遷移図と、遷移ルールとからなり、同図における例えば“Human”、“Human-hair”等の状態において、予め設定された遷移ルールが満たされれば、矢印で示すように状態が上位階層へ遷移する動作を、満たされる遷移ルールが存在する限り繰り返すことによって、後述するセグメントの状態をより上位概念に近づけるためのモデルである。

【0021】ここで、上記の構成によるカラー画像の登録について、図2に示すフローチャートを参照しながら、以下に説明する。なお、本実施例では、登録されるカラー画像は、赤（R）・緑（G）・青（B）の各要素がそれぞれ8ビット（0から255までの256階調）のデジタルデータで表現されたフルカラー画像であるとする。

【0022】まず、画像データベースに登録しようとするカラー画像が画像入力部1により入力されて入力画像メモリ2に蓄積される（ステップ1、以下、S1のように表記する）。

【0023】次に、この入力画像から物体等を認識するわけであるが、この認識のためには、まず、画像から認識対象となる物体を切り出す必要がある。ここでは、入力画像はフルカラー画像であるため、同じような色によって構成される領域を抽出するカラーセグメンテーションの手法を用いる。つまり、限定色画像作成部3が、入力画像メモリ2から取り出したフルカラーの入力画像から、16色程度に色を限定した限定色画像を作成し（S2）、ラベリング部5が、上記S2で作成された限定色画像において、同一色の連結領域に対して同一のラベルを付与し、同一ラベルを有する領域を一つの連結領域とすることにより画像を複数の領域に分割する（S3）。以後、これらの分割された領域のそれぞれをセグメントと呼ぶこととする。

【0024】次に、画像特徴量計算部7が、各セグメントについて、面積、外接矩形、色、主軸方向、主軸方向に対する占有率、円形度、重心等の画像特徴量をそれぞれ算出し（S4）、シーン記述言語変換部8が、算出された画像特徴量から、各セグメントのシーン記述言語を作成する（S5）。なお、このシーン記述言語は、セグメントの大きさ、入力画像全体を縦横それぞれ3分割し

て9個のブロックに分けた場合に該当セグメントが含まれるブロック位置、セグメントの色、セグメントの形状、およびセグメントの主軸方向をそれぞれ表現する複数種類のパラメータで構成されている。

【0025】続くS6では、状態遷移部10が、各セグメントのシーン記述言語と、状態遷移モデルデータベース9に蓄積されている状態遷移モデルとに基づいて、各セグメントの概念を決定する作業を以下のように行う。

【0026】すなわち、状態遷移部10は、各セグメントに対して上記S5で作成されたシーン記述言語が状態遷移モデルの遷移ルールを満たしているか否かを、状態遷移モデルの下位概念から順に調べ、遷移ルールが満たされていれば、該セグメントの状態を1つ上の階層へ遷移させる。

【0027】より具体的には、図6に示すような状態遷移モデルが与えられ、あるセグメントのシーン記述言語におけるセグメントの色を示すパラメータが「黒」であれば、このセグメントは遷移ルールを満たしていることとなり、最下位の概念である“Color-segment”から1階層上位へ遷移して“Black-segment”となる。さらに、このセグメントのシーン記述言語が、人間の頭髮部分の画像である可能性がある条件を満たしている場合には、さらに遷移ルールが満たされたこととなり、さらに1階層上位へ遷移する。これにより、このセグメントは、人間の頭髮であるという概念“Human-hair”を有するセグメントとして認識される。

【0028】また、上記の状態遷移モデルには、S3における領域分割時の過分割やシェーディング等のために、本来1つの物体であるものが複数セグメントに分割されてしまった物体や、複数色からなる物体等に対応するために、比較的上位の階層において、状態を遷移させずにセグメントどうしの統合のみを行う領域統合ルールとしての遷移ルールも含まれており、この領域統合ルールを満たすセグメントどうしは統合され、新たな1つの概念を有するセグメントとして認識される。

【0029】より具体的には、図6に示すような状態遷移モデルが与えられ、入力画像に含まれるセグメントとして、上記の概念“Human-hair”を有するセグメントと、人間の肌部分の画像であるという概念“Human-skin”を有するセグメントとが存在する場合には、これらのセグメントは領域統合ルールを満たすものとして統合され、人間の顔部分の画像であるという概念“Human-face”を有する1つのセグメントとして認識される。

【0030】上記したS6の動作は、入力画像中のすべてのセグメントの状態が遷移しなくなるまで繰り返され、この動作が終了した後に、データ登録部12が、各セグメントに対して上記S6で求められた最終状態、すなわち例えば上記の“Human-face”等の概念をキーワードとして、上記S1で入力された画像と共に画像データベース11に登録する(S7)。なお、このとき、所定の

階層よりも上位の概念へ遷移したセグメントについては、上記キーワードと共に、シーン記述言語の位置パラメータも画像データベース11へ登録される。また、上記S6において状態が全く遷移しなかったセグメントについては、シーン記述言語がキーワードとして登録される。

【0031】なお、上記した状態遷移モデルでは、状態遷移モデルの下位階層ではシーン記述言語を重要視して状態を遷移させるように遷移ルールが設定されており、上位階層になるに従いシーン記述言語の重要性は低くなり、セグメントどうしの統合を優先的に行うよう領域統合ルールが設定されている。このようにして下位階層ではシーン記述言語により状態を遷移させることにより汎用性を高める一方、上位階層ではシーン記述言語にあまり頼らず、セグメント間の関係等を大局的に見て状態遷移を行うことで、認識の信頼性が高められている。

【0032】なお、ここで、上記S2における限定色画像の作成について、図3に示すフローチャートに基づいてより詳しく説明する。

【0033】まず、限定色画像作成部3は、フルカラーの入力画像のヒストグラムを作成する(S21)。本実施例では、R・G・Bのそれぞれが256階調で表現されているため、画像中の各色は、RGB空間中の一辺256(0から255)の立方体中の点として表される。この一辺256の立方体を、セルと呼ばれる一辺8の立方体に分割する。次に、画像中の画素のRGB値を求め、その画素がRGB空間中でどのセルに属するかを求めて、その画素の属するセルの頻度値を1だけ増加させる。この処理をすべての画素に対して行い、ヒストグラムを作成する。

【0034】次に、作成されたヒストグラム中で、最も頻度値の大きいセルである最頻値セルを検出し(S22)、この最頻値セルの表す色を代表色とし、この最頻値セルを中心として予め与えられている半径の球内に含まれるセルの色を上記代表色で置き換える。このように色が決定されたセルを対象から除外してS22へ戻り、同様の処理を対象セルがなくなるまで繰り返す。これらの処理を行う際の上記半径を適当に調整させることでフルカラー画像の色数を16色程度に減色することができる。つまり、色数が少ない場合には、上記半径を小さくし、多い場合には上記半径を大きくすることにより1つの代表色で表すことのできるセルの数を調整し、色数を希望の数に近づけることができる。

【0035】次に、以上に説明したように画像がキーワードと共に登録されている画像データベース11から、検索者が画像の検索を行うために、本実施例の画像データベース装置が備える構成と、この構成による画像の検索動作について、図4および図5を参照しながら説明する。

【0036】本実施例の画像データベース装置は、前述

した画像の登録に関する構成にさらに加えて、図 4 に示すように、検索を行う検索者が検索要求を入力するための検索要求入力部 2 1 (検索要求入力手段) と、入力された検索要求を解析する検索要求解析部 2 2 (検索要求解析手段) と、検索要求の解析結果に基づいて該当する画像を画像データベース 1 1 から検索する検索部 2 3

(画像検索手段) と、検索部 2 3 によって検索された画像を検索者に提示する画像提示部 2 4 (画像提示手段) とを備えた構成である。

【0037】上記の構成において、画像データベース 1 1 に蓄積されている画像を検索する場合には、まず、検索者は、検索要求入力部 2 1 により、検索したい画像を構成している構成物の名称を検索要求として入力する

(S11)。より具体的に説明すると、例えば、検索者が人物を含んだ画像を検索したい場合には、構成物の名称として“Human”と入力することになる。

【0038】検索要求が入力されると、検索要求解析部 2 2 が状態遷移モデルデータベース 9 を探索し、S11 で検索要求として入力された構成物の名称と一致する概念が、状態遷移モデルデータベース 9 に蓄積されている状態遷移モデルに含まれていれば (S12)、S11 に戻り、検索要求入力部 2 1 が、画像中における上記構成物の位置に関する検索要求を入力するように検索者に対して指示する。

【0039】これにより、検索者は、例えば「真中に人物がいる画像」というような検索要求を作成することが可能となる。この結果、検索者が抱いている検索対象の画像イメージをより具体的に画像データベース装置へ指示して検索を行うことが可能となり、検索者の意志を反映した柔軟な検索が可能となると共に、検索効率が向上するという効果を奏する。ただし、検索者は上記の指示に必ずしも従う必要はなく、位置に関する検索要求を入力せずに次のステップである S13 へ進むこともできる。

【0040】一方、検索要求として入力された構成物の名称と一致する概念が状態遷移モデルデータベース 9 に蓄積されている状態遷移モデルに存在しなければ (S12)、S11 へ戻り、検索要求入力部 2 1 が、シーン記述言語による検索要求を検索者に入力させる。なお、シーン記述言語とは、前記したように、対象物の大きさ、入力画像全体に対する位置、色、形状、および主軸方向である。ただし、検索要求としてこれらすべてを入力する必要はない。

【0041】このようにして、状態遷移モデルに存在する概念と必要に応じてその位置、あるいは、所望の概念が状態遷移モデルに存在しない場合はシーン記述言語が、検索要求として検索部 2 3 へ渡される。なお、上記 S11 および S12 は、検索者がすべての検索要求の作成を終了するまで繰り返される (S13)。

【0042】なお、検索者が検索要求を入力するための

検索要求入力部 2 1 におけるユーザインターフェイスは、例えば GUI (Graphical User Interface) によるメニュー画面において状態遷移モデルに含まれている概念をアイコンとして表示させ、これらのアイコンから検索者が所望のものを選択すると、選択されたアイコンに対応する概念が検索要求として検索部 2 3 へ渡されるようにすることも可能であり、これによれば、検索者にとっての操作性を向上させることができる。また、検索者が所望の構成物に対応する概念がアイコンとして表示されていない場合、すなわち所望の概念が状態遷移モデルに含まれていない場合には、シーン記述言語の各種のパラメータを入力させるよう画面で指示することもできる。

【0043】検索部 2 3 は、上記した検索要求に基づいて画像データベース 1 1 から該当する画像を検索し (S14)、画像提示部 2 4 が検索部 2 3 の検索結果を検索者へ提示する (S15)。

【0044】ここで、図 6 に示す状態遷移モデルの例を用いて、上記の検索動作についてより詳細に説明する。

【0045】検索要求解析部 2 2 は、入力された検索要求が、状態遷移モデルに存在する概念であるか、あるいはシーン記述言語であるかによって異なった処理を行う。まず最初に、検索要求として、状態遷移モデルに存在する概念が入力された場合の処理について説明する。ここでは、検索者によって、構成物の名称“Human”が検索要求として入力され、図 6 に示すように状態遷移モデルに“Human”が概念として存在しているとする。

【0046】検索要求解析部 2 2 の解析により、上記の検索要求は状態遷移モデルに存在することが判定すると、検索要求解析部 2 2 は、この検索要求“Human”を検索キーワードとして検索部 2 3 へ渡し、検索部 2 3 はこの検索キーワードに基づいて画像データベース 1 1 を探索する。探索の結果、画像データベース 1 1 に“Human”がキーワードである画像が登録されていれば、該画像を候補画像とする。さらに、検索要求解析部 2 2 は、上記状態遷移モデルにおいて“Human”から 1 階層だけ下位へ下りた概念である“Human-face”を検索キーワードとして検索部 2 3 へ渡し、検索部 2 3 はこの検索キーワードと一致するキーワードを有する画像が画像データベース 1 1 に登録されているか否かを探索し、存在する場合は該画像を候補画像としてこの“Human-face”の階層に応じた得点を与える。なお、上記の得点は、状態遷移モデルの階層に応じて与えられるものであり、上位の階層に近づくほど高得点が与えられるようになっている。

【0047】上記のような検索キーワードによる探索および得点の付与を、状態遷移モデルの最下位の階層まで順次行った後、候補画像となった画像の内、あらかじめ設定されている閾値よりも大きな得点を有する画像が、検索結果の画像として画像提示部 2 4 によって検索者へ提示される。また、複数種類の検索要求がある場合は、

候補画像となった画像の内、すべての検索要求に対する得点の平均値が上記の閾値よりも大きくなった画像が検索結果として提示される。

【0048】次に、入力された検索要求がシーン記述言語であった場合の処理について説明する。ここでも、図6に示す状態遷移モデルが用いられることとする。

【0049】この場合、検索要求解析部22は、入力されたシーン記述言語を検索キーワードとして検索部23へ渡す。次に、状態遷移モデルデータベース9の状態遷移モデルにおける概念の内、登録画像のキーワードとして画像データベース11に登録されているものが状態遷移モデルから選択される。つまり、例えば図6に示す状態遷移モデルに存在する概念の内、“Human-face”のみがキーワードとして画像と共に画像データベース11に登録されているものとすると、この“Human-face”が選択される。

【0050】そして、検索部23が、“Human-face”から下位階層へ、遷移ルールを逆行することにより到達する最下位階層の概念において、検索要求として与えられたシーン記述言語との比較を行う。より詳しくは、状態遷移モデルの下位階層における遷移ルールは、シーン記述言語の各パラメータが満たすべき条件として与えられているものであり、検索要求として与えられたシーン記述言語の各パラメータと、上記の条件としてのシーン記述言語の各パラメータとがどの程度一致しているかに応じて、上記の“Human-face”をキーワードとして画像データベース11に登録されている画像に対して、候補画像としての得点が与えられる。なお、上記の各パラメータの一致度が高いほど、与えられる得点も高くなるものとする。

【0051】上記のように、シーン記述言語の各パラメータに基づく比較および得点の付与を、画像データベース11に登録されているすべてのキーワードに対して行った後、候補画像となった画像の内、あらかじめ設定されている閾値よりも大きな得点を有する画像が、検索結果の画像として画像提示部24によって検索者へ提示される。また、複数種類の検索要求がある場合は、候補画像となった画像の内、すべての検索要求に対する得点の平均値が上記の閾値よりも大きい画像が検索結果として提示される。

【0052】以上のように、本実施例の画像データベース装置は、画像入力部が入力したフルカラーの画像を色に基づいて複数のセグメントに分割し、各セグメントから算出した画像特徴量からシーン記述言語を作成する。さらに、このシーン記述言語に状態遷移モデルを適用することによって各セグメントの状態を可能な限り高レベルの概念に遷移させ、画像データベースに画像を登録する際は、画像と共に、各セグメントの最終状態をキーワードとして登録する。また、この時、上位階層へ遷移したセグメントについては、上記の最終状態と共に画像中

における該セグメントの位置も登録し、上位階層への遷移が行われなかったセグメントについては、シーン記述言語を登録する構成である。

【0053】これにより、登録する画像の各々に対して登録者がキーワードを付与する作業が不要となるので、画像データベースの作成時の登録者の作業負担を大幅に削減することができると共に、登録者の主観によらずに客観的なキーワードが付与されるので、画像データベースの汎用性および信頼性を向上させることができるという効果を奏する。

【0054】また、このようにして登録された画像を検索する際に、状態遷移モデルに存在する概念が検索要求として与えられた場合には、この概念をキーワードとして画像データベースを検索すると共に、上記概念へ到達する遷移ルールにおける下位概念をキーワードとした画像が画像データベースに登録されているか否かの探索を最下位概念まで順次行い、画像が登録されている場合には、その画像のキーワードとしての概念の状態遷移モデルにおける階層に応じた得点が上記画像に与えられ、この得点が所定の閾値よりも大きい画像のみを検索結果として検索者に提示する構成となっている。

【0055】これにより、検索者が与えた検索要求としての概念がキーワードとして登録されていない場合でも、その概念の下位階層の概念をキーワードとして登録されている画像があれば検索結果として提示されるため、検索者の所望する画像が検索結果として提示される可能性を高めることが可能となっている。この結果、より抽象的な高度な概念に基づいた柔軟な検索が可能となるという効果を奏する。また、得点が所定の閾値よりも大きい画像のみが提示されるため、検索者が所望する画像とかけ離れた画像が提示されることを防止して、検索者が所望の画像を選択する負担を軽減することが可能となると共に、画像データベースの信頼性を向上させることができる。

【0056】また、画像の登録の際に、本画像データベース装置が保持する状態遷移モデルにより状態が遷移しなかったセグメントについては、シーン記述言語がキーワードとして画像と共に登録され、検索の際に、本画像データベース装置が保持している状態遷移モデルに存在しない概念が検索要求として検索者から与えられた場合には、シーン記述言語レベルでの検索要求を入力するように検索者に指示を与えると共に、画像データベースにキーワードとして登録されている概念から遷移ルールを逆行することにより到達可能な最下位階層の概念における遷移ルールと、検索者により検索要求として入力されたシーン記述言語との各パラメータを比較し、その一致度に応じて上記キーワードに対応して登録されている画像に得点を与え、この得点が所定の閾値よりも大きい画像のみを検索結果として提示する構成である。

【0057】これにより、本画像データベース装置が保

持っている状態遷移モデルに存在しない概念を有する画像についても、シーン記述言語を利用することにより登録および検索を行うことが可能となるので、画像データベースが状態遷移モデルのみに依存することがなく、画像データベースの汎用性を向上させることができるという効果を奏する。

【0058】なお、本発明は上記実施例に限定されるものではなく、例えば本実施例ではシーン記述言語のパラメータの種類を、セグメントの大きさ、位置、色、形状、および主軸方向として説明したが、データベースに登録する画像の種類に応じてこの他の要素をシーン記述言語とすることも可能である。また、状態遷移モデルについても、登録する画像の種類やデータベースの利用目的に応じて、種々のモデルを適用することができる。

【0059】

【発明の効果】以上のように、本発明の請求項1記載の画像データベース装置は、画像をキーワードと対応づけて記憶する画像記憶手段と、画像を入力する画像入力手段と、入力画像を領域分割する画像分割手段と、分割された各領域の画像特徴量を求める画像特徴量算出手段と、画像特徴量をシーン記述言語に変換するシーン記述言語変換手段と、状態遷移モデルを記憶する状態遷移モデル記憶手段と、各領域の状態を上位階層へ遷移させる処理を、各領域のシーン記述言語が状態遷移モデルの遷移ルールに適合する限り行う状態遷移手段と、上記状態遷移手段の処理によって状態が遷移した領域については該領域の最終状態をキーワードとし、状態が遷移しなかった領域についてはシーン記述言語をキーワードとして、上記入力画像と共に上記画像記憶手段へ記憶させる登録手段とを備えている構成である。

【0060】これにより、状態遷移モデルに適合しない概念を有する画像に対してもシーン記述言語がキーワードとして自動的に付与されるので、登録者の作業負担を軽減することが可能となると共に、記憶・検索が可能な画像の種類が画像データベース装置が保持する状態遷移モデルによって限定されないで、画像データベース装置の汎用性が向上するという効果を奏する。

【0061】請求項2記載の画像データベース装置は、検索者が検索要求を入力する検索要求入力手段と、入力された検索要求を解析して検索を実行する際の検索キーワードを作成する検索要求解析手段と、上記検索キーワードに従って画像記憶手段から画像を検索する画像検索手段と、検索結果の画像を検索者へ提示する画像提示手段とをさらに備えると共に、上記検索要求解析手段が、入力された検索要求が状態遷移モデル中に存在する状態である場合には、該状態および該状態から遷移ルールを逆行して到達可能な状態すべてを検索キーワードとして上記画像検索手段へ渡す一方、入力された検索要求が状態遷移モデル中に状態として存在しない場合には、検索者に検索要求入力手段によりシーン記述言語を検索要求

として入力させ、入力されたシーン記述言語を検索キーワードとして上記画像検索手段へ渡す構成である。

【0062】これにより、画像データベース装置が保持している状態遷移モデルに適合しない画像の検索が要求された場合であっても、シーン記述言語を検索要求として入力させて画像の検索を行うことが可能となる。この結果、画像データベース装置で記憶・検索が可能な画像の種類が状態遷移モデルにより限定されることがなくなり、より柔軟な検索が可能となると共に、画像データベース装置の汎用性を向上させることが可能となるという効果を奏する。

【0063】請求項3記載の画像データベース装置は、シーン記述言語が、入力画像における各領域の位置を示す位置情報を含むと共に、上記登録手段が、状態遷移手段の処理によって状態が遷移した領域については、上記最終状態に加えて上記位置情報をキーワードとして上記画像記憶手段へ記憶させる構成である。

【0064】これにより、画像に含まれる物体をその位置と共に検索要求として入力することが可能となるため、検索者が抱いている検索対象の画像イメージをより具体的に画像データベース装置へ指示して検索を行うことが可能となる。この結果、検索者の意志を反映したより柔軟な検索が可能となり、検索効率を向上させることができるという効果を奏する。

【0065】請求項4記載の画像データベース装置は、上記画像検索手段が検索キーワードに従って画像を検索する際に、検索キーワードが状態遷移モデル中の状態である場合には、該状態の状態遷移モデルにおける階層に応じて、検索キーワードと一致するキーワードを有する画像に得点を付与する一方、検索キーワードがシーン記述言語である場合には、画像記憶手段に記憶されている画像のキーワードから遷移ルールを逆行して到達可能な状態遷移モデルの最下位階層の状態の持つシーン記述言語と、上記検索キーワードとしてのシーン記述言語とを比較し、その一致度に応じて上記の画像記憶手段に記憶されている画像に得点を付与すると共に、上記画像提示手段が、所定の得点よりも高い得点を付与された画像を検索結果として提示する構成である。

【0066】これにより、検索者が所望する画像である可能性の高い画像が提示されるので、検索者が検索結果として提示された画像から所望の画像を選択する際等の検索効率を向上させることが可能となると共に、検索者が所望する画像からかけ離れた画像が提示される可能性が減少するので、検索者が所望の画像を選択する負担を軽減することができると共に、画像データベース装置の信頼性を向上させることができるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例における画像データベース装置において画像の登録を行うための構成の概略を示すブロック図である。

【図 2】上記画像データベース装置における画像の登録処理の流れを示すフローチャートである。

【図 3】上記の画像の登録処理の一部であり、フルカラー画像から限定色画像を作成する処理の流れを示すフローチャートである。

【図 4】上記画像データベース装置において登録されている画像の検索を行うための構成の概略を示すブロック図である。

【図 5】上記画像データベース装置における画像の検索処理の流れを示すフローチャートである。

【図 6】上記画像データベース装置が保持する状態遷移モデルの一例を示す説明図である。

【符号の説明】

1 画像入力部 (画像入力手段)

3 限定色画像作成部 (画像分割手段)

7 画像特徴量計算部 (画像特徴量算出手段)

8 シーン記述言語変換部 (シーン記述言語変換手段)

9 状態遷移モデルデータベース (状態遷移モデル記憶手段)

10 状態遷移部 (状態遷移手段)

11 画像データベース (画像記憶手段)

12 データ登録部 (登録手段)

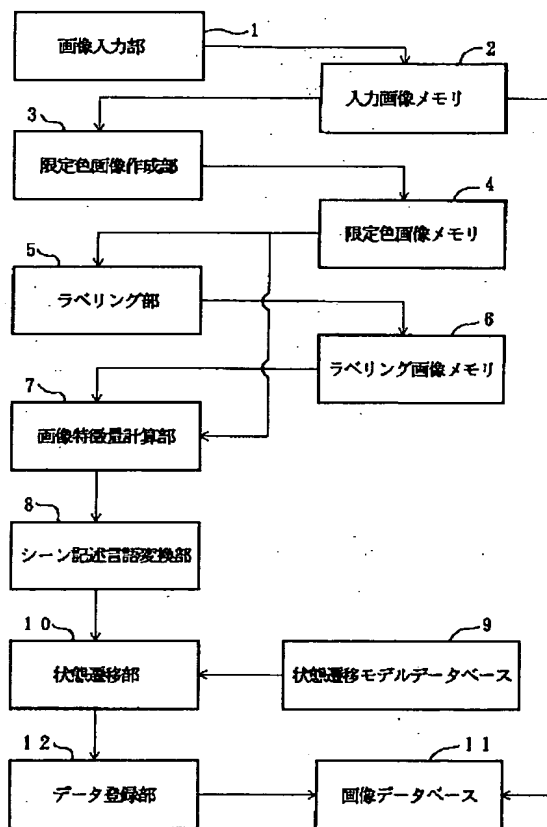
21 検索要求入力部 (検索要求入力手段)

22 検索要求解析部 (検索要求解析手段)

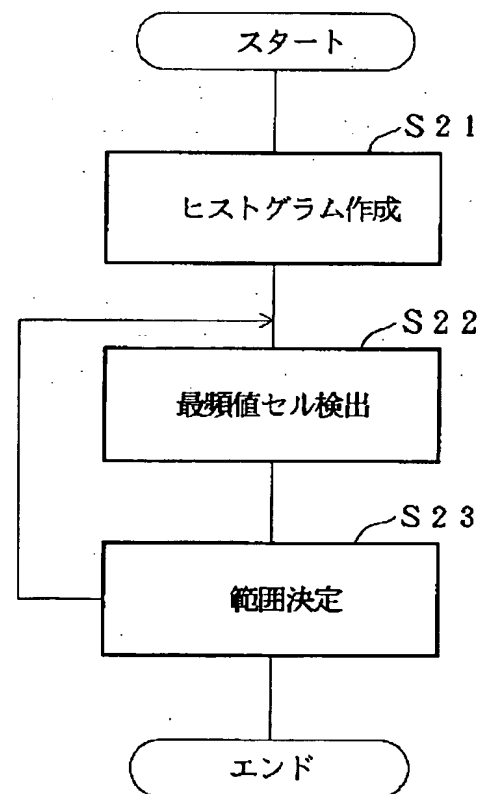
23 検索部 (画像検索手段)

24 画像提示部 (画像提示手段)

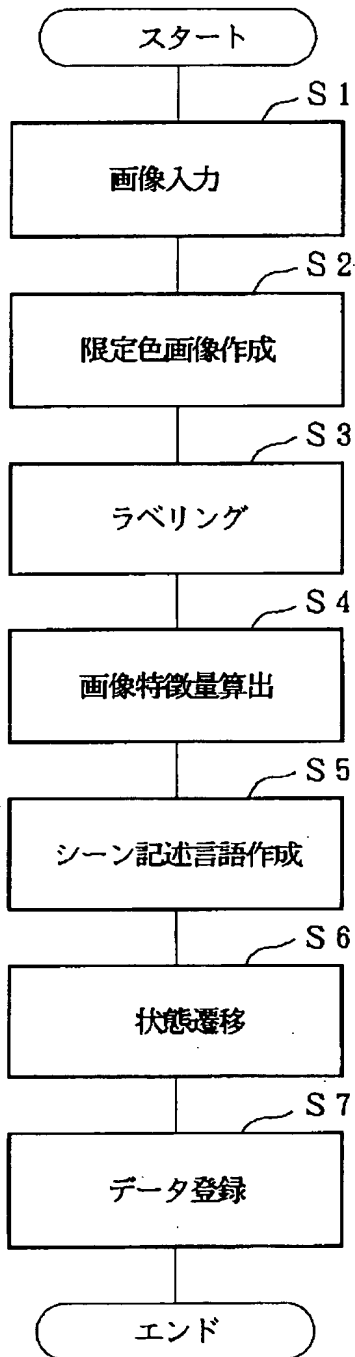
【図 1】



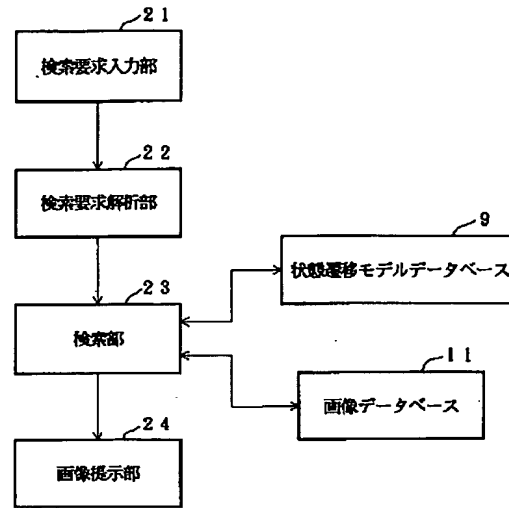
【図 3】



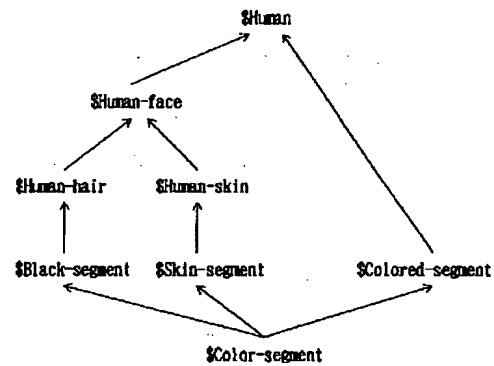
【図 2】



【図 4】



【図 6】



【図 5】

